

## عدد رینولدز Reynolds number

دکتر احمد نیک پی  
عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین  
تاریخ انتشار پاییز 1392  
nikpey@gmail.com

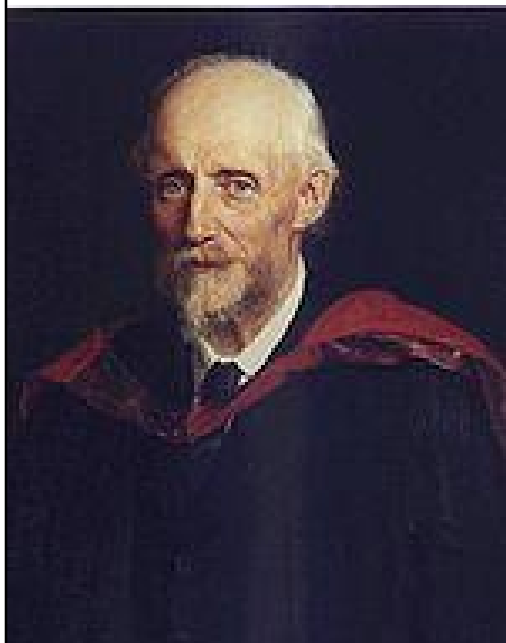
### منبع

- Aerosol technology, by : William C.Hinds

## اهداف آموزشی

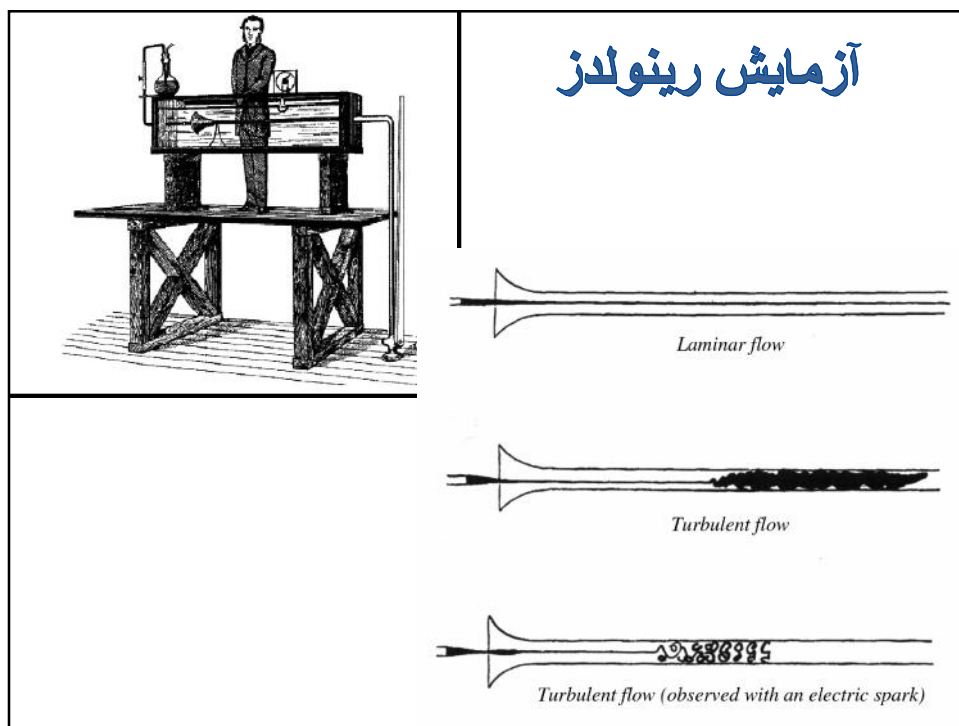
- آشنایی با عدد رینولدز
- آشنایی با عدد رینولدز ذرات و هوا
- آشنایی با ویسکوزیته

## آزبورن رینولدز



فوریه	
<a href="#">انگلیسی</a>	ملیت
<a href="#">فیزیک</a>	رشته فعالیت
<a href="#">مکانیک سیالات</a>	دلیل شهرت
<a href="#">مدال سلطنتی</a>	جوایز

<http://fa.wikipedia.org>



## عدد رینولدز

$$Re = \frac{\text{نیروهای اینرسی}}{\text{نیروهای ویسکوزی}} = \frac{\rho V D}{\mu}$$

g: دانسیته سیال برای هوا ۱/۲ کیلوگرم بر متر مکعب
V: سرعت سیال یا سرعت ته نشینی ریز گرد (متر بر ثانیه)
D <sub>p</sub> : قطر کانال یا ریز گرد (متر)
μ: ویسکوزیته سیال. برای هوا ۱۰ <sup>-۵</sup> × ۱/۱۸ پاسکال بر ثانیه

Re=66000Vd	V: سرعت جریان هوا یا سرعت سقوط ذره (متر بر ثانیه)، d: قطر کانال یا قطر ذره (متر)
Re=6.6Vd	V: سرعت جریان هوا یا سرعت سقوط ذره (سانتی متر بر ثانیه)، d: قطر کانال یا قطر ذره (سانتی متر)

## عدد رینولدز سیالات

- اعداد رینولدز کمتر از 2000 الگوی جریان خطی
- اعداد رینولدز بیشتر از 4000 الگوی جریان آشفته

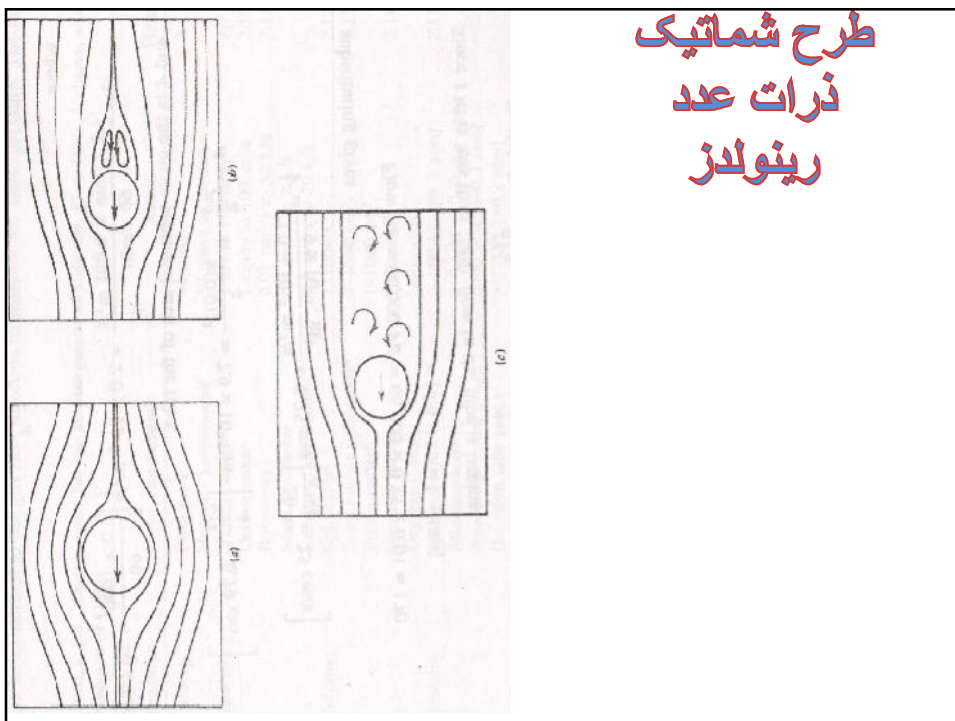
## عدد رینولدز در رگ ها

نوع رگ	عدد رینولدز Reynolds number (Re)
آئورت (Aorta)	3400
سرخرگ (Artery)	500
آرتریول (سرخرگ های کوچک = Arteriole)	0.7
مویرگ (Capillary)	0.002
ونول (سیاهرگ های کوچک = Venule)	0.01
سیاهرگ (Vein)	140
ورید وناکاو (Vena Cava)	3300

## عدد رینولدز ذرات

- ناحیه جریان خطی یا لامینار یا استوک: عدد رینولدز ذره کمتر از یک (شکل a).
- ناحیه گذرا: عدد رینولدز ذره بین یک و کمتر از 51 (شکل b)
- ناحیه آشفته عدد رینولدز ذره 51-1000 می باشد.
- ناحیه نیوتنی عدد رینولدز ذره بیشتر از 1000 است. (شکل c)

## طرح شماتیک ذرات عدد رینولدز



از هوای تنفسی یک صنعت شیشه سازی میست  
های روغن با قطر 2 میکرومتر در شرایط  
استاندارد در هواگذر 1.2 لیتر در دقیقه توسط  
لوله افقی به قطر 10 میلی متر بر روی فیلتر  
غشایی جمع آوری می شوند. اگر سرعت ته  
نشینی میست های روغن در حین عبور از لوله  
0.01 سانتی متر در ثانیه (0.0001 متر در ثانیه)  
باشد، عدد رینولدز ذره و جریان را محاسبه کنید؟

### الگوی حرکت جریان

$$Q = \frac{1.2L/\min \times 0.001m^3/L}{60s/\min} = 2 \times 10^{-5} m^3/s$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi (0.01)^2}{4} = 7.9 \times 10^{-5} m^2$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{2 \times 10^{-5} m^3/s}{7.9 \times 10^{-5} m^2} = 0.25 m/s$$

$$Re_{\text{flow}} = 66000 V d = 66000 \times 0.25 \times 0.01 = 170$$

### الگوی حرکت ذره

$$Re_{\text{particle}} = 66000 V d = 66000 \times (1 \times 10^{-4}) (2 \times 10^{-6}) = 1.3 \times 10^{-5}$$

### ویسکوزیته هوا

$$\eta \propto T^{0.74} \rightarrow \eta_2 = \eta_1 \left[ \frac{T}{T_0} \right]^{0.74}$$

$$\eta_{100^\circ C} = 1.81 \times 10^{-5} \left[ \frac{373}{293} \right]^{0.74} = 2.16 \times 10^{-5} Pa.s$$

متشكرم